

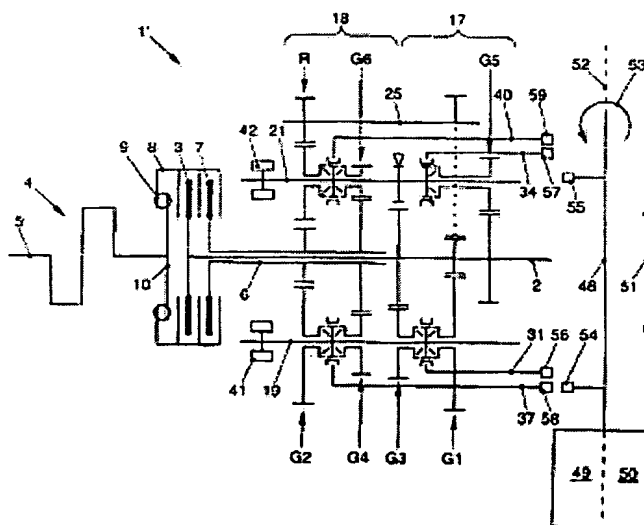
Dual clutch gearbox has two gearbox parts and single shift shaft axially displaced and rotated by selection actuator and shift actuator with shift shaft connecting to shift rod of one gearbox part without disengaging previously engaged gear

Patent number: DE10108881
Publication date: 2002-09-05
Inventor: SCHREIBER WOLFGANG (DE); DAMM ANSGAR (DE); FELSKA ANDREAS (DE); BECKER VOLKER (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- **International:** F16H63/22
- **European:** F16H63/20
Application number: DE20011008881 20010223
Priority number(s): DE20011008881 20010223

Report a data error here

Abstract of DE10108881

The dual clutch gearbox has a first gearbox part (17) with first motor clutch (3), gear input shaft (2) and group of gears, and a second gearbox part (18) with similar devices. A single shift shaft (48) is provided which can be axially displaced and rotated by means of a selection actuator (49) and a shift actuator (50). The shift shaft and shift rods (31, 34) have coupling elements (54-59) which are formed and arranged so that the shift shaft can be positively connected to a shift rod of one gearbox part without previously disengaging the previously engaged gear of the other gearbox part.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

21 Aktenzeichen: 101 08 881.7
22 Anmeldetag: 23. 2. 2001
43 Offenlegungstag: 5. 9. 2002

DE 101 08 881 A 1

71 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

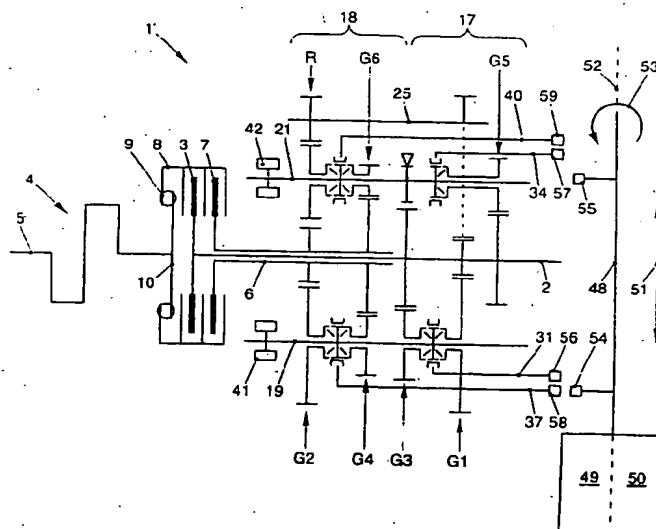
72 Erfinder:
Schreiber, Wolfgang, Dr., 38550 Isenbüttel, DE;
Damm, Ansgar, Dr., 38518 Gifhorn, DE; Felske,
Andreas, 38442 Wolfsburg, DE; Becker, Volker,
38518 Gifhorn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Doppelkupplungsgetriebe und Verfahren zur Schaltsteuerung eines Doppelkupplungsgetriebes

57 Ein Doppelkupplungsgetriebe (1') ist mit einem ersten Teilgetriebe (17), das eine erste Motorkupplung (3), eine erste Getriebeeingangswelle (2) und eine erste Gruppe von Gängen umfasst, und mit einem zweiten Teilgetriebe (18), das eine zweite Motorkupplung (7), eine zweite Getriebeeingangswelle (6) und eine zweite Gruppe von Gängen umfasst, versehen, wobei die Gänge in der Reihenfolge ihres Übersetzungsverhältnisses vorzugsweise abwechselnd dem ersten und dem zweiten Teilgetriebe (17, 18) zugeordnet und jeweils über eine axialverschiebbare Schaltstange (31, 34, 37, 40) mechanisch schaltbar sind. Es ist eine einzige Schaltwelle (48) vorgesehen, die mittels eines Wählaktors (49) und eines Schaltaktors (50) axialverschiebbbar (51) und drehbar (53) ist, und die Schaltwelle (48) und die Schaltstangen (31, 34, 37, 40) weisen Kopplungselemente (54-59) auf, die derart ausgebildet und angeordnet sind, dass die Schaltwelle (48) ohne das vorherige Auslegen eines zuvor eingelegten Gangs des einen Teilgetriebes (17; 18) mit einer Schaltstange (37, 40; 31, 34) des anderen Teilgetriebes (18; 17) formschlüssig verbindbar ist.

Ein Verfahren zur Schaltsteuerung eines Doppelkupplungsgetriebes (1') sieht vor, dass bei einem Gangwechsel zwischen einem eingelegten alten Gang des einen Teilgetriebes (17) in einen neuen Gang des anderen Teilgetriebes (18), ausgehend von einer Neutralposition (85) der Schaltwelle (48, 60), die folgenden Schrittschritte durchgeführt werden: Koppeln der ...



DE 101 08 881 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe, mit einem ersten Teilgetriebe, das eine erste Motorkupplung, eine erste Getriebeeingangswelle, und eine erste Gruppe von Gängen umfasst, und mit einem zweiten Teilgetriebe, das eine zweite Motorkupplung, eine zweite Getriebeeingangswelle, und eine zweite Gruppe von Gängen umfasst, wobei die Gänge in der Reihenfolge ihres Übersetzungsverhältnisses vorzugsweise abwechselnd dem ersten und dem zweiten Teilgetriebe zugeordnet und jeweils über eine axialverschiebbare Schaltstange mechanisch schaltbar sind.

[0002] Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Schaltsteuerung eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes.

[0003] Die Bauart des Doppelkupplungsgetriebes ist seit längerem bekannt, beispielsweise aus der DE 35 46 454 A1, in der ein Gangschaltgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit Doppelkupplung vorgeschlagen wird. Das Doppelkupplungsgetriebe weist u. a. eine erste Motorkupplung, eine erste Getriebeeingangswelle, und eine erste Gruppe von Gängen auf, die ein erstes Teilgetriebe bilden, und eine zweite Motorkupplung, eine zweite Getriebeeingangswelle, und eine zweite Gruppe von Gängen auf, die ein zweites Teilgetriebe bilden. Die beiden Motorkupplungen und die beiden Getriebeeingangswellen sind platzsparend coaxial angeordnet, wobei sich die Motorkupplungen zumeist in einem gemeinsamen Kupplungskorb befinden. Die Gänge bestehen jeweils aus einem Zahnradpaar, der Rückwärtsgang weist zusätzlich ein Zwischenzahnrad zur Drehrichtungsumkehr auf. Die Zahnradpaare bestehen jeweils aus einem Festrad und einem Losrad. Während das Festrad mit einer der Getriebewellen drehfest verbunden ist, ist das Losrad auf einer anderen Getriebewelle drehbar gelagert und zur Schaltung des betreffenden Gangs über eine zugeordnete, formschlüssig wirksame Gangschaltkupplung drehfest mit der anderen Getriebewelle verbindbar. Die Gangschaltkupplung ist über eine Schalmuffe schließ- und trennbar, deren Betätigung durch eine Axialverschiebung einer Schaltstange erfolgt, die über eine Schaltgabel mit der Schalmuffe in Verbindung steht. Die Anordnung des Festrades und des Losrades auf einer der Getriebeeingangswellen, einer Abtriebs- oder Vorgelegewelle ist im Prinzip beliebig wählbar und erfolgt im wesentlichen im Hinblick auf den zur Verfügung stehenden Bauraum und eine vorteilhafte Anordnung der getriebeinternen Schaltungselemente. Hiervon und von der Anzahl der Gänge hängt es auch ab, ob einer Schalmuffe bzw. Schaltstange jeweils zwei Gänge oder nur ein Gang zugeordnet sind. Zur Synchronisierung der Gangschaltkupplungen sind diesen zumeist Reibringsynchronisiervorrichtungen vorgeschaltet. Alternativ r ist jedoch auch bekannt, die Synchronisierung mittels eines mit der jeweiligen Getriebeeingangswelle koppelbaren Hilfsantriebes, z. B. eines Elektromotors, zu bewerkstelligen. Bei der üblichen wechselweisen Zuordnung der Gänge besteht ein sequenzieller Schaltvorgang von einem eingelegten alten Gang in einen nächsthöheren oder nächstniedrigeren, d. h. der anderen Getriebeeingangswelle zugeordneten Gang zunächst in einem Öffnen der dem neuen Gang zugeordneten Motorkupplung, in einem Einlegen des neuen Gangs, und in einem anschließenden überschnittenen Öffnen der der, alten Gang zugeordneten Motorkupplung und Schließen der dem neuen Gang zugeordneten Motorkupplung. Die Kraftübertragung erfolgt also abwechselnd über die erste und die zweite Getriebeeingangswelle, wobei als besonderer Vorteil beim Gangwechsel keine Zug- bzw. Schubkraftunterbrechung auftritt.

[0004] Da bei manueller Betätigung von zwei Motorkupp-

lungen und der Schaltung der Gänge mit vorübergehend zwei gleichzeitig eingelegten Gängen ein erheblicher mechanischer Aufwand erforderlich wäre, sind Doppelkupplungsgetriebe zumeist automatisiert ausgebildet, d. h. dass sowohl die Betätigung der Motorkupplungen als auch das Schalten der Gänge über zugeordnete Hilfsantriebe erfolgt, die elektromagnetisch, elektromotorisch, druckmittel-, wie z. B. hydraulisch, oder in anderer Weise betätigbar ausgebildet sein können und im folgenden Aktoren genannt werden. Zur automatisierten Schaltbetätigung kann jeder Schaltstange jeweils ein Schaltaktor zugeordnet sein, oder jedes Teilgetriebe kann einen Wählaktor und einen Schaltaktor aufweisen, die jeweils mit einer Schaltwelle in Verbindung stehen, die in einem Wählvorgang mit einer der Schaltstangen des betreffenden Teilgetriebes koppelbar ist. Entsprechende Getriebeanordnungen sind beispielsweise aus der DE 198 59 458 A1 bekannt, in der verschiedene Bauformen lastschaltfähiger Getriebe vorgeschlagen werden. Bei derartigen Doppelkupplungsgetrieben mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang sind zusätzlich zu den beiden Kupplungsaktoren jeweils mindestens vier Schalt- bzw. Wähl- und Schaltaktoren erforderlich, wodurch neben einem hohen Wartungs- bzw. Reparaturaufwand ein wesentlicher Kostenfaktor in der Herstellung gegeben ist. Eine Reduzierung der Anzahl der Aktoren ist daher wünschenswert. [0005] Es ergibt sich somit das Problem, das gattungsgemäße Doppelkupplungsgetriebe derart weiterzubilden, dass eine Reduzierung der Anzahl der Aktoren und damit der Herstellungskosten erreicht wird, ohne die Funktionalität des Doppelkupplungsgetriebes einzuschränken. Des weiteren soll ein Verfahren zur Schaltsteuerung eines derartigen Doppelkupplungsgetriebes angegeben werden.

[0006] Das Problem betreffend die Ausbildung des Doppelkupplungsgetriebes wird erfindungsgemäß in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruches 1 dadurch gelöst, dass eine einzige Schaltwelle vorgesehen ist, die mittels eines Wählaktors und eines Schaltaktors axialverschiebbar und drehbar ist, und dass die Schaltwelle und die Schaltstangen Kopplungselemente aufweisen, die derart ausgebildet und angeordnet sind, dass die Schaltwelle ohne das vorherige Auslegen eines zuvor eingelegten Gangs des einen Teilgetriebes mit einer Schaltstange des anderen Teilgetriebes formschlüssig verbindbar ist.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes sind in den Ansprüchen 2 bis 6 angegeben.

[0008] Durch die Verwendung einer einzigen Schaltwelle, die mittels des Wählaktors mit jeder der Schaltstangen der beiden Teilgetriebe koppelbar ist, und durch die mittels des Schaltaktors einer von zumeist zwei der jeweiligen Schaltstange zugeordneten Gängen ein- und auslegbar ist, d. h. die jeweilige Gangschaltkupplung geschlossen und geöffnet werden kann, ist eine gegenüber dem Stand der Technik reduzierte Anzahl von Aktoren erreicht. Bei einem Doppelkupplungsgetriebe mit sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang ergibt sich im Vergleich zu bekannten Getriebeanordnungen mit einer Schaltwelle pro Teilgetriebe oder mit unmittelbar auf die Schaltstangen wirksamen Schaltaktoren eine Einsparung von mindestens zwei Aktoren. Je nach Ausrichtung der Schaltwelle in Bezug auf die Getriebewellen (Getriebeeingangswellen, Abtriebswellen, Vorgelegewellen) hat eine Axialverschiebung und eine Drehung der Schaltwelle unterschiedliche Wirkung. Bei einer im wesentlichen senkrecht zu den Getriebewellen angeordneten Schaltwelle entspricht eine Axialverschiebung der Schaltwelle einem Wählvorgang, d. h. die Schaltwelle wird mit einer der Schaltstangen formschlüssig verbunden. Eine Drehung der Schaltwelle entspricht in diesem Fall einem

Schaltvorgang, d. h. einem oder Auslegen eines Gangs durch eine durch die Drehung der Schaltwelle bewirkte Axialverschiebung der betreffend Schaltstange. Bei einer bisweilen auch anzutreffenden parallelen Anordnung der Schaltwelle ist die Zuordnung der Schaltwellenbewegungen entsprechend umgekehrt. Der Einfachheit halber wird aber im folgenden von einer senkrechten Anordnung der Schaltwelle ausgegangen, ohne dass dadurch eine Einschränkung des Schutzzumfangs erfolgt. Da bei einem Schaltvorgang von einem eingelegten, dem einen Teilgetriebe zugeordneten alten Gang in einen dem anderen Teilgetriebe zugeordneten neuen Gang vorübergehend beide Gänge eingelegt sind, müssen die zwischen der Schaltwelle und den Schaltstangen wirksamen Kopplungselemente derart ausgebildet sein dass die Verbindung der Schaltwelle mit der Schaltstange des alten Gangs gelöst werden kann, ohne den alten Gang zuvor auslegen zu müssen. Somit kann, anders als in üblichen Handschaltgetrieben und bekannten automatisierten Schaltgetrieben, der neue Gang ohne ein vorheriges Auslegen des alten Gangs eingelegt werden. Durch die erfindungsgemäß erreichte Reduzierung der Anzahl der Aktoren ist ein preisgünstiges Doppelkupplungsgetriebe realisiert, dessen Funktionalität bekannten Doppelkupplungsgetrieben entspricht, und dessen Störanfälligkeit aufgrund der geringeren Anzahl von Bauteilen sogar reduziert ist.

[0009] Die Kopplungselemente bestehen vorteilhaft jeweils aus einem Schaltfinger und einer korrespondierenden Kopplungsmulde mit seitlichen Druckflächen, wobei der Abstand der Druckflächen in etwa der Breite des Schaltfingers und dem doppelten Schaltweg der Schaltstange entspricht. Ein geringfügig größerer Abstand der Druckflächen dient zum Ausgleich von Wärmeexpansionen und Fertigungstoleranzen der beteiligten Bauteile. Der Schaltfinger ist zumeist an der Schaltwelle angeordnet und die zum Eingriff des Schaltfingers vorgesehene Kopplungsmulde befindet sich in einem Teil der jeweiligen Schaltstange, wobei zur Betätigung eng zusammenliegender Schaltstangen ein einziger Schaltfinger vorgesehen sein kann, während entfernt voneinander angeordneten Schaltstangen zur Reduzierung der Wählwege separate Schaltfinger zugeordnet sein können. Grundsätzlich ist aber auch eine umgekehrte Zuordnung der Kopplungselemente möglich, d. h. eine Anordnung von Schaltfingern an den Schaltstangen und eine Anordnung der korrespondierenden Kopplungsmulden in der Schaltwelle bzw. in Schaltarmen der Schaltwelle. Im folgenden wird jedoch ohne Einschränkung des Schutzzumfangs von einer Anordnung der Schaltfinger an der Schaltwelle und einer Anordnung der Kopplungsmulden in den Schaltstangen ausgegangen. Durch den in etwa der Breite des Schaltfingers und dem doppelten Schaltweg der Schaltstange entsprechenden Abstand der seitlichen Druckflächen der Kopplungsmulde ergibt sich für den Schaltfinger ein längerer Schaltweg, um in eine einem eingelegten Gang entsprechende Endposition zu gelangen, da ausgehend von einer Neutralposition zunächst ein Leerweg von in etwa einem Schaltweg der Schaltstange zurückgelegt werden muss, bevor der Schaltfinger mit der betreffenden Druckfläche der Kopplungsmulde in Kontakt kommt und durch eine weitere Verschiebung zusammen mit der Schaltstange der betreffende Gang eingelegt wird. Aufgrund des Abstandes der Druckflächen voneinander kann der Schaltfinger nun in die Neutralposition zurückbewegt werden, ohne die gegenüberliegende Druckfläche zu berühren, d. h. ohne den soeben eingelegten Gang wieder auszulegen. Durch die angegebene Ausbildung der Kopplungselemente ist somit auf einfache und kostengünstige Weise die für das erfindungsgemäße Doppelkupplungsgetriebe erforderliche Funktionalität mit nur einem Wähl- und einem Schaltaktor realisiert.

[0010] Unabhängig von der Ausbildung der Kopplungselemente weist die Schaltwelle vorteilhaft in Wählstellungen mit zwei zugeordneten Gängen jeweils die Schaltstellungen "eingelegter einer Gang", "ausgelegter anderer Gang", Neutralposition, "ausgelegter einer Gang", und "eingelegter anderer Gang" und in Wählstellungen mit einem einzigen zugeordneten Gang jeweils die Schaltstellungen "eingelegter Gang", Neutralposition, und "ausgelegter Gang" auf. Während die Schaltstangen mit zwei zugeordneten Gängen nur die Schaltstellungen "eingelegter einer Gang", Neutralposition, und "eingelegter anderer Gang" und die Schaltstangen mit einem einzigen zugeordneten Gang nur die Schaltstellungen "eingelegter Gang" und Neutralposition aufweisen, wobei die Neutralposition der jeweiligen Schaltstange auch die Schaltstellung für den jeweils ausgelegten Gang darstellt, ermöglichen die zusätzlichen Schaltstellungen der Schaltwelle für den jeweils ausgelegten Gang aufgrund des Abstandes der seitlichen Druckflächen der Kopplungsmulden eine eindeutige Zuordnung der steuerungsrelevanten Positionen der Schaltwelle und somit eine vereinfachte Schaltsteuerung. Ohne die zusätzlichen Schaltstellungen der Schaltwelle für den jeweils ausgelegten Gang müsste die Schaltsteuerung über eine aufwendige an der Schaltwelle und den Schaltstangen angeordnete Sensorik mit Rückwirkung auf den Schaltaktor erfolgen.

[0011] Zur Unterstützung einer fehlerfreien Schaltsteuerung sind die Schaltstellungen der Schaltwelle bevorzugt durch Rastriervorrichtungen arretierbar ausgebildet, wobei die Rastriervorrichtungen in bekannter Weise aus stangenseitigen Längsnuten und gehäuseseitigen federbelasteten Rastierkugeln bestehen oder in anderer Weise ausgebildet sein können.

[0012] Zwar sind Fehlfunktionen der Schaltsteuerung durch eine entsprechende Schaltungslogik weitgehend ausgeschlossen. Dennoch kann vorteilhaft eine formschlüssig wirksame Schaltsperrvorrichtung vorgesehen sein, durch die das gleichzeitige Einlegen von zwei Gängen desselben Teilgetriebes und das gleichzeitige Einlegen eines Vorwärtsgangs und des Rückwärtsgangs verhinderbar ist. Hierfür verwendbare Schaltsperrvorrichtungen sind in unterschiedlicher Ausbildung und Anordnung aus den Druckschriften DE 37 30 230 C1 und DE 196 53 172 A1 bekannt. Durch die Verwendung einer derartigen Schaltsperrvorrichtung in jedem der Teilgetriebe kann bei einem Fehler in der Schaltungslogik, bei einer Fehlfunktion des Wähl- oder Schaltaktors, und bei einer Fehlschaltung aufgrund eines beschädigten getriebeinternen Schaltungselementes ein unerwünschtes Blockieren des Getriebes sicher verhindert werden.

[0013] Das Problem betreffend das Verfahren zur Schaltsteuerung eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes wird durch die in Anspruch 7 angegebenen Verfahrensschritte gelöst.

[0014] Vorteilhafte Varianten und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 8 bis 10 angegeben.

[0015] Bei einem Gangwechsel zwischen einem eingelegten alten Gang des einen Teilgetriebes in einen neuen Gang des anderen Teilgetriebes ist ausgehend von einer Neutralposition der Schaltwelle vorgesehen, dass die Schaltwelle mit der Schaltstange des neuen Gangs gekoppelt wird, dass der neue Gang eingelegt wird, dass ein überschrittenes Schließen der Motorkupplung des neuen Gangs und Öffnen der Motorkupplung des alten Gangs erfolgt, dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird, dass die Schaltwelle von der Schaltstange des neuen Gangs getrennt und mit der Schaltstange des alten Gangs gekoppelt wird, dass der alte Gang ausgelegt wird, und dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird. Während bei

Verwendung aktiv schließbarer Motorkupplungen, beispielsweise von hydraulisch betätigbaren Lamellenkupplungen, keine weiteren Verfahrensschritte erfolgen, ist bei Verwendung passiv schließbarer Motorkupplungen, beispielsweise von mit Anpressfedern versehenen Reibkupplungen, zu Beginn das Öffnen der dem neuen Gang zugeordneten Motorkupplung und am Ende das Schließen der dem alten Gang zugeordneten Motorkupplung erforderlich.

[0016] Bei einem Gangwechsel zwischen einem eingelegten alten Gang in einen neuen Gang desselben Teilgetriebes unter Inkaufnahme einer Zug- bzw. Schubkraftunterbrechung ist ausgehend von einer Neutralposition der Schaltwelle vorgesehen, dass die zugeordnete Motorkupplung geöffnet wird, dass die Schaltwelle mit der Schaltstange des alten Gangs gekoppelt wird, dass der alte Gang ausgelegt wird, dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird, dass die Schaltwelle von der Schaltstange des alten Gangs getrennt und mit der Schaltstange des neuen Gangs gekoppelt wird, dass der neue Gang eingelegt wird, dass die Motorkupplung geschlossen wird, und dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird. Es versteht sich von selbst, dass das Rückstellen der Schaltwelle in die Neutralposition, das Trennen der Schaltwelle von der Schaltstange des alten Gangs, und das Koppeln der Schaltwelle mit der Schaltstange des neuen Gangs unterbleiben, wenn der alte und der neue Gang derselben Schaltstange zugeordnet sind.

[0017] Bei einem Gangwechsel zwischen einem eingelegten alten Gang in einen neuen Gang desselben Teilgetriebes unter Vermeidung einer Zug- bzw. Schubkraftunterbrechung ist ausgehend von einer Neutralposition der Schaltwelle vorgesehen, dass die Schaltwelle mit der Schaltstange eines Hilfsgangs des anderen Teilgetriebes gekoppelt wird, dass der Hilfsgang eingelegt wird, dass ein überschnittenes schlupfbehaftetes Schließen der Motorkupplung des Hilfsgangs und Öffnen der Motorkupplung des alten Gangs erfolgt, dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird, dass die Schaltwelle von der Schaltstange des Hilfsgangs getrennt und mit der Schaltstange des alten Gangs gekoppelt wird, dass der alte Gang ausgelegt wird, dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird, dass die Schaltwelle mit der Schaltstange des neuen Gangs gekoppelt wird, dass der neue Gang eingelegt wird, dass ein überschnittenes Schließen der Motorkupplung des neuen Gangs und Öffnen der Motorkupplung des Hilfsgangs erfolgt, dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird, dass die Schaltwelle von der Schaltstange des neuen Gangs getrennt und mit der Schaltstange des Hilfsgangs gekoppelt wird, dass der Hilfsgang ausgelegt wird, und dass die Schaltwelle in die Neutralposition zurückgestellt wird. Bei dieser Schaltung unter Nutzung eines Hilfsgangs ist wichtig, dass die dem Hilfsgang zugeordnete Motorkupplung nicht vollständig geschlossen wird, sondern das Motordrehmoment vorübergehend im Schlupfbetrieb überträgt. Um hierbei den Verschleiß zu begrenzen und die Steuerbarkeit zu erleichtern, d. h. die in der Motorkupplung auftretenden Relativgeschwindigkeiten zu minimieren, ist es zweckmäßig, bei einer Zughochschaltung den zu dem neuen Gang nächsthöheren Gang als Hilfsgang zu verwenden, und bei einer Schubrückschaltung den zu dem neuen Gang nächstniedrigeren Gang als Hilfsgang zu verwenden.

[0018] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen, die beispielhaft zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes und des zugeordneten Verfahrens dienen.

[0019] Hierzu zeigen:

[0020] Fig. 1 eine bevorzugte Ausführung des erfindungs-

gemäßen Doppelkupplungsgetriebes in schematischer Darstellung,

[0021] Fig. 2 das der erfindungsgemäßen Ausführung nach Fig. 1 zugrundeliegende Doppelkupplungsgetriebe (St. d. T.) in schematischer Darstellung,

[0022] Fig. 3 eine Anordnung einer Schaltwelle eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes mit zwei Schaltstangen eines Teilgetriebes und zugeordneten Koppelungselementen in perspektivischer Darstellung, und

[0023] Fig. 4 eine teilweise Anordnung nach Fig. 3 in einer Draufsicht mit einer Darstellung der Schaltstellungen der Schaltwelle.

[0024] In der Fig. 2 ist ein Doppelkupplungsgetriebe 1 schematisch dargestellt, soweit es dem Stand der Technik entspricht, und das im folgenden (Fig. 1, 3, und 4) in erfindungsgemäßen Weiterbildungen zur Erläuterung der Erfindung verwendet wird. Das Doppelkupplungsgetriebe 1 weist eine erste Getriebeeingangswelle 2 auf, die über eine erste Motorkupplung 3 mit einem als Verbrennungsmotor ausgebildeten Antriebsmotor 4 verbindbar ist, der durch eine Kurbelwelle 5 symbolisiert ist. Koaxial zu der ersten Getriebeeingangswelle 2 ist eine als Hohlwelle ausgebildete zweite Getriebeeingangswelle 6 angeordnet, die über eine zweite Motorkupplung 7 mit dem Antriebsmotor 4 verbindbar ist. Die erste Motorkupplung 3 und die zweite Motorkupplung 7 sind in einem gemeinsamen Kupplungskorb 8 angeordnet, der über einen Drehschwingungsdämpfer 9 mit einer Schwungscheibe 10 des Antriebsmotors 4 in Verbindung steht. Der ersten Getriebeeingangswelle 2 sind ein Zahnradpaar 11 eines ersten Vorwärtsgangs G1, ein Zahnradpaar 13 eines dritten Vorwärtsgangs G3, und ein Zahnradpaar 15 eines fünften Vorwärtsgangs G5 zugeordnet, wobei die betreffenden Festräder 11a, 13a, und 15a fest mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 verbunden sind. Der zweiten Getriebeeingangswelle 6 sind ein Zahnradpaar 12 eines zweiten Vorwärtsgangs G2, ein Zahnradpaar 14 eines vierten Vorwärtsgangs G4, und ein Zahnradpaar 16 eines sechsten Vorwärtsgangs G6 zugeordnet, wobei die betreffenden Festräder 12a, 14a, und 16a fest mit der zweiten Getriebeeingangswelle 6 verbunden sind. Die erste Motorkupplung 3, die erste Getriebeeingangswelle 2, und die Vorwärtsgänge G1, G3, und G5 bilden ein erstes Teilgetriebe 17, während ein zweites Teilgetriebe 18 die zweite Motorkupplung 7, die zweite Getriebeeingangswelle 6, und die Vorwärtsgänge G2, G4, und G6 umfasst. Die Losräder 11b und 13b der Gänge G1 und G3 des ersten Teilgetriebes 17 sind drehbar auf einer ersten Abtriebswelle 19 gelagert und über zugeordnete Gangschaltkupplungen 20a, 20b mit der ersten Abtriebswelle 19 drehfest verbindbar. Das Losrad 15b des fünften Gangs G5 des ersten Teilgetriebes 17 ist drehbar auf einer zweiten Abtriebswelle 21 gelagert und über eine zugeordnete Gangschaltkupplung 22 mit der zweiten Abtriebswelle 21 drehfest verbindbar. Die Losräder 12b und 14b der Gänge G2 und G4 des zweiten Teilgetriebes 18 sind drehbar auf der ersten Abtriebswelle 19 gelagert und über zugeordnete Gangschaltkupplungen 23a, 23b mit dieser drehfest verbindbar. Das Losrad 16b des sechsten Gangs G6 des zweiten Teilgetriebes 18 ist drehbar auf der zweiten Abtriebswelle 21 gelagert und über eine zugeordnete Gangschaltkupplung 24a mit dieser drehfest verbindbar. Ein auf einer Zwischenwelle 25 angeordnetes Festräd 26 eines Rückwärtsgangs R greift in das Festräd 11a des ersten Gangs G1 ein und steht somit mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 in Verbindung. Ein zweites Festräd 27 der Zwischenwelle 25 steht mit einem auf der zweiten Abtriebswelle 21 drehbar gelagerten Losrad 28 in Eingriff, das über eine zugeordnete Gangschaltkupplung 24b mit dieser drehfest verbindbar ist. Die Gangschaltkupplungen 20a und 20b

der Gänge G1 und G3 sind durch eine Axialverschiebung 29 einer mit einer zugeordneten Schaltmuffe 30 in Eingriff befindlichen ersten Schaltstange 31 betätigbar, d. h. schließ- und trennbar, wodurch die Gänge G1 und G3 ein- und auslegbar sind. Entsprechend ist die Gangschaltkupplung 22 des fünften Ganges G5 durch eine Axialverschiebung 32 einer mit einer zugeordneten Schaltmuffe 33 in Eingriff befindlichen zweiten Schaltstange 34 betätigbar. Die erste und die zweite Schaltstange 31, 34 sind dem ersten Teilgetriebe 17 zugeordnet, da die durch diese Schaltstangen 31, 34 schaltbaren Gänge G1, G3, G5 mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 in Verbindung stehen. Die Gangschaltkupplungen 23a und 23b der Gänge G2 und G4 sind durch eine Axialverschiebung 35 einer mit einer zugeordneten Schaltmuffe 36 in Eingriff befindlichen dritten Schaltstange 37 betätigbar, während die Gangschaltkupplungen 24a und 24b der Gänge G6 und R durch eine Axialverschiebung 38 einer mit einer zugeordneten Schaltmuffe 39 in Eingriff befindlichen vierten Schaltstange 40 betätigbar sind. Analog zu dem ersten Teilgetriebe 17 sind die dritte und die vierte Schaltstange 37, 40 dem zweiten Teilgetriebe 18 zugeordnet, auch wenn die Gangräder 26, 27, 28 des über die vierte Schaltstange 40 schaltbaren Rückwärtsgangs R aufgrund einer konstruktiven Besonderheit über das Festrad 11a mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 in Verbindung stehen. Die beiden Abtriebswellen 19, 21 stehen über Triebäder 41, 42 mit einem gemeinsamen Achsantrieb 43 in Verbindung, der mit nicht abgebildeten Antriebsrädern eines zugeordneten Kraftfahrzeugs in Wirkverbindung steht. Des weiteren ist eine Parksperre 44 vorgesehen, die auf ein separates, auf der zweiten Abtriebswelle 21 angeordnetes Festzahnrad 45 wirksam angeordnet ist. Die Getriebeeingangswellen 2, 6 und die Abtriebswellen 19, 21 bilden in axialer Blickrichtung 46 betrachtet eine V-förmige Anordnung, die in der Abbildung von Fig. 1 um die Drehachse 47 der Getriebeeingangswellen 2, 6 in die Zeichenebene aufgefaltet dargestellt ist.

[0025] Ein Schaltvorgang zwischen einem Gang G1, G3, G5 des ersten Teilgetriebes 17 und einem Gang G2, G4, G6 des zweiten Teilgetriebes 18, z. B. von dem dritten Gang G3 als aktuell eingelegtem alten Gang in den vierten Gang G4 als Zielgang, erfolgt in bekannter Weise derart, dass zunächst die dem vierten Gang G4 zugeordnete zweite Motorkupplung 7, sofern diese passiv schließbar ausgebildet ist, geöffnet wird, dass der vierte Gang G4 durch das Schließen der zugeordneten Gangschaltkupplung 23b eingelegt wird, was durch eine Axialverschiebung 35 der dritten Schaltstange 37 erfolgt, und dass dann in einem überschnitten gegebenen oder gesteuerten Vorgang die erste Motorkupplung 3 geöffnet und die zweite Motorkupplung 7 geschlossen wird. Der Schaltvorgang erfolgt somit ohne eine bei einfachen Schaltgetrieben unvermeidbare Unterbrechung der Kraftübertragung von dem Antriebsmotor 4 an den Achsantrieb 43. Mit der Verwendung von zwei Abtriebswellen 19, 21 wird eine besonders kurze Bauweise des Doppelkupplungsgetriebes 1 erreicht, so dass die aus dem Antriebsmotor 4 und dem Doppelkupplungsgetriebe 1 bestehende Antriebseinheit besonders für den Quereinbau in ein Kraftfahrzeug geeignet ist. Die Betätigung der Schaltstangen 31, 34, 37, 40 erfolgt nach dem Stand der Technik entweder über vier separate Schaltaktoren (nicht abgebildet), die jeweils unmittelbar einer der Schaltstangen zugeordnet sind, oder über zwei Paare von Wähl- und Schaltaktoren (nicht abgebildet), die jeweils einem Teilgetriebe 17, 18 zugeordnet sind und jeweils, ähnlich einem einfachen automatisierten Schaltgetriebe, mit einer separaten Schaltwelle (nicht abgebildet) in Verbindung stehen, die zur Durchführung eines Schaltvorgangs in einem Wählvorgang mit einer der Schalt-

stangen des betreffenden Teilgetriebes koppelbar sind, d. h. die eine Schaltwelle mit der ersten Schaltstange 31 oder der zweiten Schaltstange 34 des ersten Teilgetriebes 17 und die andere Schaltwelle mit der dritten oder vierten Schaltstange 37, 40 des zweiten Teilgetriebes 18 verbindbar ist.

[0026] In Fig. 1 ist eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes 1' dargestellt, das weitgehend dem Doppelkupplungsgetriebe 1 nach Fig. 2 entspricht. Die folgenden Ausführungen sind daher auf die Beschreibung der erfindungsgemäßen Weiterbildungsmerkmale beschränkt. Das Doppelkupplungsgetriebe 1' weist eine einzige Schaltwelle 48 auf, die mit einem Wählaktor 49 und einem Schaltaktor 50 verbunden ist und durch den Wählaktor 49 axialverschiebbar 51 und den Schaltaktor 50 um ihre Längsachse 52 drehbar 53 ausgebildet ist. Zur Herstellung einer in einem Wählvorgang erzeugbaren formschlüssigen Verbindung der Schaltwelle 48 mit einer der vier Schaltstangen 31, 34, 37, 40 beider Teilgetriebe 17, 18 sind zwei wellenseitige Kopplungselemente 54, 55 und jeweils ein stangenseitiges Kopplungselement 56, 57, 58, 59 vorgesehen. Die beiden Kopplungselemente 54, 55 dienen zur Verkürzung der bei Wählvorgängen erfolgenden Axialverschiebung 51 der Schaltwelle 48, wobei das erste Kopplungselement 54 zur Kopplung der Schaltwelle 48 mit der ersten und der dritten Schaltstange 31, 37 und das zweite Kopplungselement 55 zur Kopplung der Schaltwelle 48 mit der zweiten und der vierten Schaltstange 34, 40 vorgesehen ist. Die Kopplungselemente 54-59 sind derart ausgebildet und angeordnet, dass die Schaltwelle 48 ohne das vorherige Auslegen eines zuvor eingelegten Ganges des einen Teilgetriebes mit einer Schaltstange des anderen Teilgetriebes formschlüssig verbindbar ist. Daher erfolgt ein beispielhafter Gangwechsel von dem dritten Gang G3 des ersten Teilgetriebes 17 in den vierten Gang G4 des zweiten Teilgetriebes 18 ausgehend von einer Neutralposition der Schaltwelle 48 durch die folgenden Schaltschritte: Koppeln der Schaltwelle 48 mit der dritten Schaltstange 37, Einlegen des vierten Ganges G4, Überschnittenes Schließen der zweiten Motorkupplung 7 und Öffnen der ersten Motorkupplung 3, Rückstellen der Schaltwelle 48 in die Neutralposition, Trennen der Schaltwelle 48 von der dritten Schaltstange 37 und Koppeln der Schaltwelle 48 mit der ersten Schaltstange 31, Auslegen des dritten Ganges G3, und Rückstellen der Schaltwelle 48 in die Neutralposition. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Doppelkupplungsgetriebes 1' sind in dem vorliegenden Beispiel ohne eine Einschränkung der Funktionalität gegenüber dem Stand der Technik zwei Aktoren eingespart. Somit ist ein preisgünstiges Doppelkupplungsgetriebe 1' realisiert, das aufgrund einer geringeren Anzahl von Bauteilen auch eine geringere Störanfälligkeit aufweist.

[0027] Zur näheren Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der Kopplungselemente eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes sind in Fig. 3 in einer perspektivischen Ansicht eine Schaltwelle 60 und zwei Schaltstangen 61, 62 und in Fig. 4 die Schaltwelle 60 und die erste Schaltstange 61 in einer Draufsicht dargestellt. Die erste Schaltstange 61 ist einem ersten Teilgetriebe zugeordnet und weist eine erste Schaltgabel 63 zur Betätigung von zwei Gangschaltkupplungen zweier zugeordneter Gänge und einen Kopplungsarm 64 mit einer ersten Kopplungsmulde 65 auf, die zum Eingriff eines ersten Schaltfingers 66 der Schaltwelle 60 vorgesehen ist. Die zweite Schaltstange 62 ist einem zweiten Teilgetriebe zugeordnet und weist eine zweite Schaltgabel 67 und einen Kopplungsarm 68 mit einer zweiten Kopplungsmulde 69 auf, die zum Eingriff eines zweiten Schaltfingers 70 der Schaltwelle 60 vorgesehen ist. Durch eine Axialverschiebung 71 der Schaltwelle 60 ist

diese durch in Eingriffbringen des ersten Schaltfingers 66 in die erste Kopplungsmulde 65 bzw. des zweiten Schaltfingers 70 in die zweite Kopplungsmulde 69 wechselweise mit einer der beiden Schaltstangen 61, 62 formschlüssig koppelbar, was einem Wählvorgang entspricht. Durch eine Drehung 72 der Schaltwelle 60 um ihre Längsachse 73 wird die jeweils mit der Schaltwelle 60 gekoppelte Schaltstange 61 oder 62 axialverschoben 74, 75, was einem Schaltvorgang, d. h. dem Ein- und Auslegen eines den Schaltstangen 61, 62 zugeordneten Gangs entspricht.

[0028] Zur näheren Beschreibung der Ausbildung der Kopplungselemente und der relevanten Schaltstellungen sind die Schaltwelle 60 und die erste Schaltstange 61 in Fig. 4 in einer Draufsicht dargestellt. Die erste Schaltstange 61 ist vollständig in ihrer Neutralposition 76 dargestellt, die der Mittelstellung für beide ausgelegte zugeordnete Gänge entspricht. Der zugeordnete Kopplungsarm 64 mit der ersten Kopplungsmulde 65 ist links gestrichelt in einer Schaltstellung 77 angedeutet, die dem eingelegten, links von der ersten Schaltgabel 63 angeordneten einen Gang ("eingelegter einer Gang") entspricht, und rechts strichpunktiert in einer Schaltstellung 78 eingezeichnet, die dem eingelegten, rechts von der Schaltgabel 63 angeordneten anderen Gang ("eingelegter anderer Gang") entspricht. Die Kopplungsmulde 65 weist zwei gegenüberliegende Druckflächen 79, 80 auf, die zur Wechselwirkung mit dem Schaltfinger 66 vorgesehen sind und einen Abstand 81 von in etwa einer Breite 82 des Schaltfingers 66 und dem doppelten Schaltweg 83 der Schaltstange 61 voneinander haben. Dadurch ist es möglich, dass die Schaltwelle 60 bzw. der Schaltfinger 66 beispielsweise nach einem Einlegen des rechten anderen Gangs, was der rechten strichpunktierten Schaltstellung 78 der Schaltstange 61 und der rechten, ebenfalls strichpunktiert gekennzeichneten Schaltstellung 84 ("eingelegter anderer Gang") der Schaltwelle 60 entspricht, in die mittlere, mit durchgezogener Linie dargestellte Neutralposition 85 zurückdrehbar ist, ohne die Schaltstange 61 zurückzudrücken und somit den anderen Gang wieder auszulegen. Somit ist das Lösen der Verbindung der Schaltwelle 60 mit der ersten Schaltstange 61, die Kopplung der Schaltwelle 60 mit der zweiten Schaltstange 62, und das anschließende Einlegen eines der zweiten Schaltstange 62 zugeordneten Gangs möglich, ohne den zuvor geschalteten, der ersten Schaltstange 61 zugeordneten anderen Gang auszulegen. Die erfindungsgemäße Ausbildung der als Kopplungselemente dienenden Schaltfinger 66, 70 und der korrespondierenden Kopplungsmulden 65, 69 ermöglicht daher auf einfache Weise die Schaltbetätigung eines Doppelkupplungsgetriebes mit nur einer einzigen Schaltwelle 60 und zwei Aktoren, einem Wähl- und einem Schaltaktor. Der Vollständigkeit halber sind in Fig. 4 noch die übrigen Schaltstellungen der Schaltwelle 60 bzw. des Schaltfingers 66 für "eingelegter einer Gang" 86 (links, gestrichelt), "ausgelegter anderer Gang" 87 (halblinks, strichpunktiert), und "ausgelegter einer Gang" 88 (halbrechts, gestrichelt) eingezeichnet.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Doppelkupplungsgetriebe
- 1' Doppelkupplungsgetriebe
- 2 (erste) Getriebeeingangswelle
- 3 (erste) Motorkupplung
- 4 Antriebsmotor
- 5 Kurbelwelle
- 6 (zweite) Getriebeeingangswelle
- 7 (zweite) Motorkupplung
- 8 Kupplungskorb
- 9 Drehschwingungsdämpfer

- 10 Schwungscheibe
- 11 Zahnradpaar (des ersten Gangs G1)
- 11a Festrads (des ersten Gangs G1)
- 11b Losrad (des ersten Gangs G1)
- 5 12 Zahnradpaar (des zweiten Gangs G2)
- 12a Festrads (des zweiten Gangs G2)
- 12b Losrad (des zweiten Gangs G2)
- 13 Zahnradpaar (des dritten Gangs G3)
- 13a Festrads (des dritten Gangs G3)
- 10 13b Losrad (des dritten Gangs G3)
- 14 Zahnradpaar (des vierten Gangs G4)
- 14a Festrads (des vierten Gangs G4)
- 14b Losrad (des vierten Gangs G4)
- 15 Zahnradpaar (des fünften Gangs G5)
- 15a Festrads (des fünften Gangs G5)
- 15b Losrad (des fünften Gangs G5)
- 16 Zahnradpaar (des sechsten Gangs G6)
- 16a Festrads (des sechsten Gangs G6)
- 16b Losrad (des sechsten Gangs G6)
- 20 17 (erstes) Teilgetriebe
- 18 (zweites) Teilgetriebe
- 19 (erste) Abtriebswelle
- 20a Gangschaltkupplung (des ersten Gangs G1)
- 20b Gangschaltkupplung (des dritten Gangs G3)
- 25 21 (zweite) Abtriebswelle
- 22 Gangschaltkupplung (des fünften Gangs G5)
- 23a Gangschaltkupplung (des zweiten Gangs G2)
- 23b Gangschaltkupplung (des vierten Gangs G4)
- 24a Gangschaltkupplung (des sechsten Gangs G6)
- 30 24b Gangschaltkupplung (des Rückwärtsgangs R)
- 25 Zwischenwelle (des Rückwärtsgangs R)
- 26 (erstes) Festrads (des Rückwärtsgangs R)
- 27 (zweites) Festrads (des Rückwärtsgangs R)
- 28 Losrad (des Rückwärtsgangs R)
- 35 29 Axialverschiebung (der ersten Schaltstange)
- 30 Schaltmuffe (der ersten Schaltstange)
- 31 (erste) Schaltstange
- 32 Axialverschiebung (der zweiten Schaltstange)
- 33 Schaltmuffe (der zweiten Schaltstange)
- 40 34 (zweite) Schaltstange
- 35 Axialverschiebung (der dritten Schaltstange)
- 36 Schaltmuffe (der dritten Schaltstange)
- 37 (dritte) Schaltstange
- 38 Axialverschiebung (der vierten Schaltstange)
- 45 39 Schaltmuffe (der vierten Schaltstange)
- 40 (vierte) Schaltstange
- 41 Triebbrad (der ersten Abtriebswelle)
- 42 Triebbrad (der zweiten Abtriebswelle)
- 43 Achsantrieb
- 50 44 Parksperre
- 45 Festzahnrad
- 46 (axiale) Blickrichtung
- 47 Drehachse (der Getriebeeingangswellen)
- 48 Schaltwelle
- 55 49 Wählaktor
- 50 Schaltaktor
- 51 Axialverschiebung
- 52 Längsachse
- 53 Drehung
- 60 54 (erstes, wellenseitiges) Kopplungselement
- 55 (zweites, wellenseitiges) Kopplungselement
- 56 (erstes, stangenseitiges) Kopplungselement (der ersten Schaltstange)
- 57 (zweites, stangenseitiges) Kopplungselement (der zweiten Schaltstange)
- 65 58 (drittes, stangenseitiges) Kopplungselement (der dritten Schaltstange)
- 59 (viertes, stangenseitiges) Kopplungselement (der vierten

Schaltstange)	
60 Schaltwelle	
61 (erste) Schaltstange	
62 (zweite) Schaltstange	
63 (erste) Schaltgabel	5
64 Kopplungsarm	
65 (erste) Kopplungsmulde	
66 (erster) Schaltfinger	
67 (zweite) Schaltgabel	
68 Kopplungsarm	10
69 (zweite) Kopplungsmulde	
70 (zweiter) Schaltfinger	
71 Axialverschiebung	
72 Drehung	
73 Längsachse	15
74 Axialverschiebung (der ersten Schaltstange)	
75 Axialverschiebung (der zweiten Schaltstange)	
76 (Schaltstellung der Schaltstange:) Neutralposition	
77 (Schaltstellung der Schaltstange:) "eingelegter einer Gang"	20
78 (Schaltstellung der Schaltstange:) "eingelegter anderer Gang"	
79 Druckfläche	
80 Druckfläche	
81 Abstand (der Druckflächen)	25
82 Breite (des Schaltfingers)	
83 Schaltweg (der Schaltstange)	
84 (Schaltstellung der Schaltwelle:) "eingelegter anderer Gang"	
85 (Schaltstellung der Schaltwelle:) Neutralposition	30
86 (Schaltstellung der Schaltwelle:) "eingelegter einer Gang"	
87 (Schaltstellung der Schaltwelle:) "ausgelegter anderer Gang"	
88 (Schaltstellung der Schaltwelle:) "ausgelegter einer Gang"	35
G1 erster (Vorwärts-)Gang	
G2 zweiter (Vorwärts-)Gang	
G3 dritter (Vorwärts-)Gang	
G4 vierter (Vorwärts-)Gang	40
G5 fünfter (Vorwärts-)Gang	
G6 sechster (Vorwärts-)Gang	
R Rückwärtsgang	

Patentansprüche 45

1. Doppelkupplungsgetriebe, mit einem ersten Teilgetriebe (17), das eine erste Motorkupplung (3), eine erste Getriebeeingangswelle (2), und eine erste Gruppe von Gängen umfasst, und mit einem zweiten Teilgetriebe (18), das eine zweite Motorkupplung (7), eine zweite Getriebeeingangswelle (6), und eine zweite Gruppe von Gängen umfasst, wobei die Gänge in der Reihenfolge ihres Übersetzungsverhältnisses vorzugsweise abwechselnd dem ersten und dem zweiten Teilgetriebe (17, 18) zugeordnet und jeweils über eine axialverschiebbare Schaltstange (31, 34, 37, 40) mechanisch schaltbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine einzige Schaltwelle (48) vorgesehen ist, die mittels eines Wählaktors (49) und eines Schaltaktors (50) axialverschiebbar (51) und drehbar (53) ist, und dass die Schaltwelle (48) und die Schaltstangen (31, 34, 37, 40) Kopplungselemente (54-59) aufweisen, die derart ausgebildet und angeordnet sind, dass die Schaltwelle (48) ohne das vorherige Auslegen eines zuvor eingelegten Gangs des einen Teilgetriebes (17; 18) mit einer Schaltstange (37, 40; 31, 34) des anderen Teilgetriebes (18; 17) formschlüssig verbindbar ist.

2. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungselemente (54-59) jeweils aus einem Schaltfinger (66, 70) und einer korrespondierenden Kopplungsmulde (65, 69) mit seitlichen Druckflächen (79, 80) bestehen, wobei der Abstand (81) der Druckflächen (79, 80) in etwa der Breite (82) des Schaltfingers (66) und dem doppelten Schaltweg (83) der Schaltstange (61) entspricht.

3. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltwelle (48, 60) in Wählstellungen mit zwei zugeordneten Gängen jeweils die Schaltstellungen "eingelegter einer Gang" (86), "ausgelegter anderer Gang" (87), Neutralposition (85), "ausgelegter einer Gang" (88), und "eingelegter anderer Gang" (84) aufweist.

4. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltwelle (48, 60) in Wählstellungen mit einem einzigen zugeordneten Gang jeweils die Schaltstellungen "eingelegter Gang", Neutralposition (85), und "ausgelegter Gang" aufweist.

5. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstellungen (84-88) der Schaltwelle (48, 60) durch Rastrievorrichtungen arretierbar ausgebildet sind.

6. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine formschlüssig wirksame Schaltsperrevorrichtung vorgesehen ist, durch die das gleichzeitige Einlegen von zwei Gängen desselben Teilgetriebes (17, 18) und das gleichzeitige Einlegen eines Vorwärtsgangs (G1-G6) und des Rückwärtsgangs (R) verhindert ist.

7. Verfahren zur Schaltsteuerung eines Doppelkupplungsgetriebes nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Gangwechsel zwischen einem eingelegten alten Gang des einen Teilgetriebes (17) in einen neuen Gang des anderen Teilgetriebes (18) ausgehend von einer Neutralposition (85) der Schaltwelle (48, 60) die folgenden Schaltschritte durchgeführt werden: Koppeln der Schaltwelle (48, 60) mit der Schaltstange (37, 40, 62) des neuen Gangs, Einlegen des neuen Gangs, Überschnittenes Schließen der Motorkupplung (7) des neuen Gangs und Öffnen der Motorkupplung (3) des alten Gangs, Rückstellen der Schaltwelle (48, 60) in die Neutralposition (85). Trennen der Schaltwelle (48, 60) von der Schaltstange (37, 40, 62) des neuen Gangs und Koppeln der Schaltwelle (48, 60) mit der Schaltstange (31, 34, 61) des alten Gangs, Auslegen des alten Gangs, und Rückstellen der Schaltwelle (48, 60) in die Neutralposition (85).

8. Verfahren zur Schaltsteuerung eines Doppelkupplungsgetriebes nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Gangwechsel zwischen einem eingelegten alten Gang in einen neuen Gang desselben Teilgetriebes (17) unter Inkaufnahme einer Zug- bzw. Schubkraftunterbrechung ausgehend von einer Neutralposition (85) der Schaltwelle (48, 60) die folgenden Schaltschritte durchgeführt werden: Öffnen der zugeordneten Motorkupplung (3), Koppeln der Schaltwelle (48, 60) mit der Schaltstange (31, 34, 61) des alten Gangs, Auslegen des alten Gangs, Rückstellen der Schaltwelle (48, 60) in die Neutralposition (85), Trennen der Schaltwelle (48, 60) von der Schaltstange (31, 34, 61) des alten Gangs und Koppeln der Schaltwelle (48, 60) mit der Schaltstange (31, 34, 61) des neuen Gangs, Einlegen des neuen Gangs, Schließen der Motorkupplung (3), und Rückstellen der Schaltwelle (48, 60) in die Neutralposition (85).

9. Verfahren zur Schaltsteuerung eines Doppelkupp-

13
lungsgetriebes nach einem der Ansprüche 1 bis 6, da-
durch gekennzeichnet, dass bei einem Gangwechsel
zwischen einem eingelegten alten Gang in einen neuen
Gang desselben Teilgetriebes (17) unter Vermeidung
einer Zug- bzw. Schubkraftunterbrechung ausgehend 5
von einer Neutralposition (85) der Schaltwelle (48, 60)
die folgenden Schaltschritte durchgeführt werden:
Koppeln der Schaltwelle (48, 60) mit der Schaltstange
(37, 40, 62) eines Hilfsgangs des anderen Teilgetriebes
(18), Einlegen des Hilfsgangs, Überschnittenes 10
schlupfbehaftetes Schließen der Motorkupplung (7)
des Hilfsgangs und Öffnen der Motorkupplung (3) des
alten Gangs, Rückstellen der Schaltwelle (48, 60) in
die Neutralposition (85), Trennen der Schaltwelle (48,
60) von der Schaltstange (37, 40, 62) des Hilfsgangs 15
und Koppeln der Schaltwelle (48, 60) mit der Schalt-
stange (31, 34, 61) des alten Gangs, Auslegen des alten
Gangs, Rückstellen der Schaltwelle (48, 60) in die
Neutralposition (85), Koppeln der Schaltwelle (48, 60)
mit der Schaltstange (31, 34, 61) des neuen Gangs, Ein- 20
legen des neuen Gangs, Überschnittenes Schließen der
Motorkupplung (3) des neuen Gangs und Öffnen der
Motorkupplung (7) des Hilfsgangs, Rückstellen der
Schaltwelle (48, 60) in die Neutralposition (85), Tren- 25
nen der Schaltwelle (48, 60) von der Schaltstange (31,
34, 61) des neuen Gangs und Koppeln der Schaltwelle
(48, 60) mit der Schaltstange (37, 40, 62) des Hilfs-
gangs, Auslegen des Hilfsgangs, und Rückstellen der
Schaltwelle (48, 60) in die Neutralposition (85).
10. Verfahren zur Schaltsteuerung eines Doppelkupp- 30
lungsgetriebes nach Anspruch 9, dadurch gekennzeich-
net, dass bei einer Zughochschaltung der zu dem neuen
Gang nächsthöhere Gang als Hilfsgang verwendet
wird, und dass bei einer Schubrückschaltung der zu
dem neuen Gang nächstniedrigere Gang als Hilfsgang 35
verwendet wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

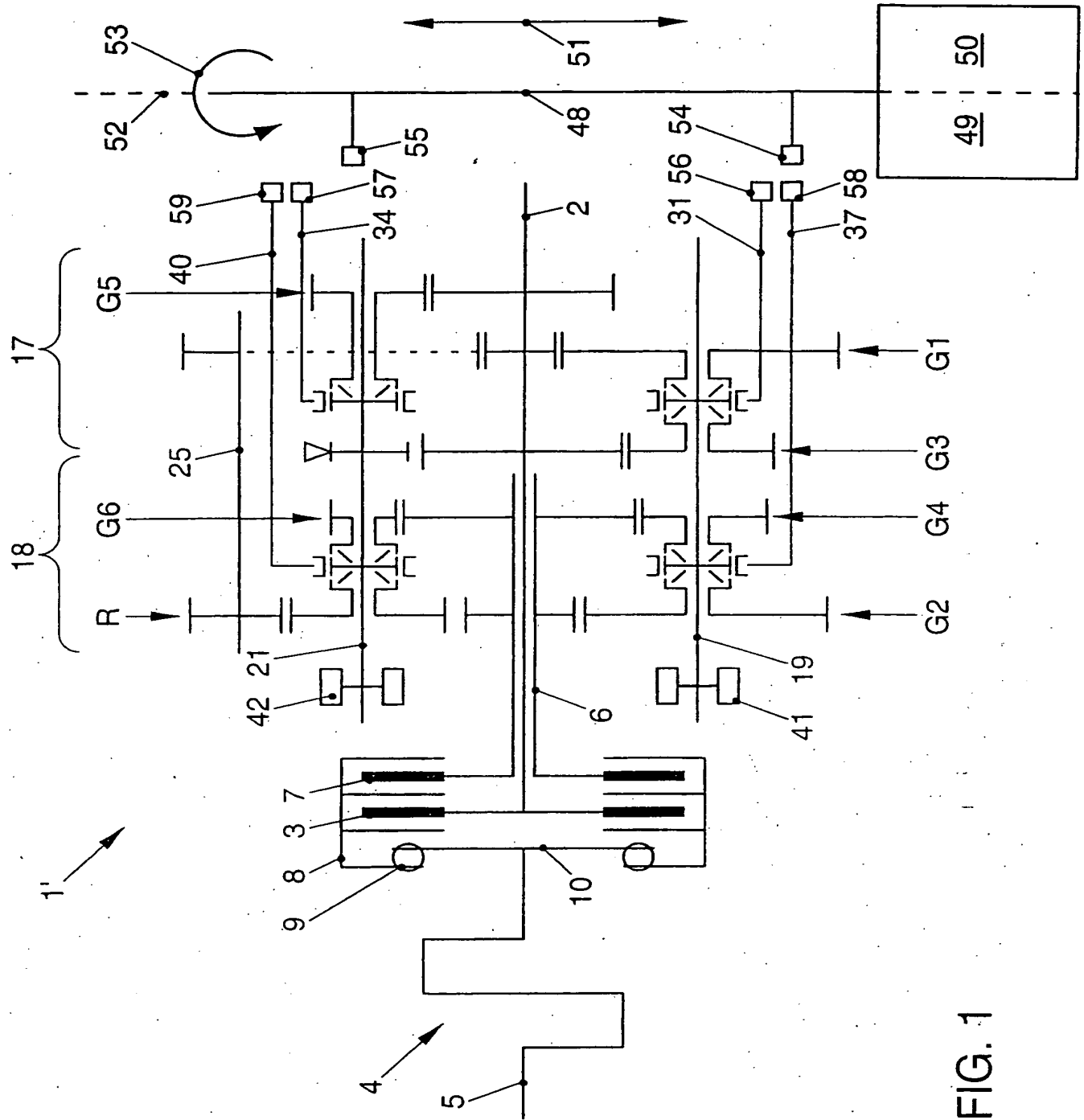


FIG. 1

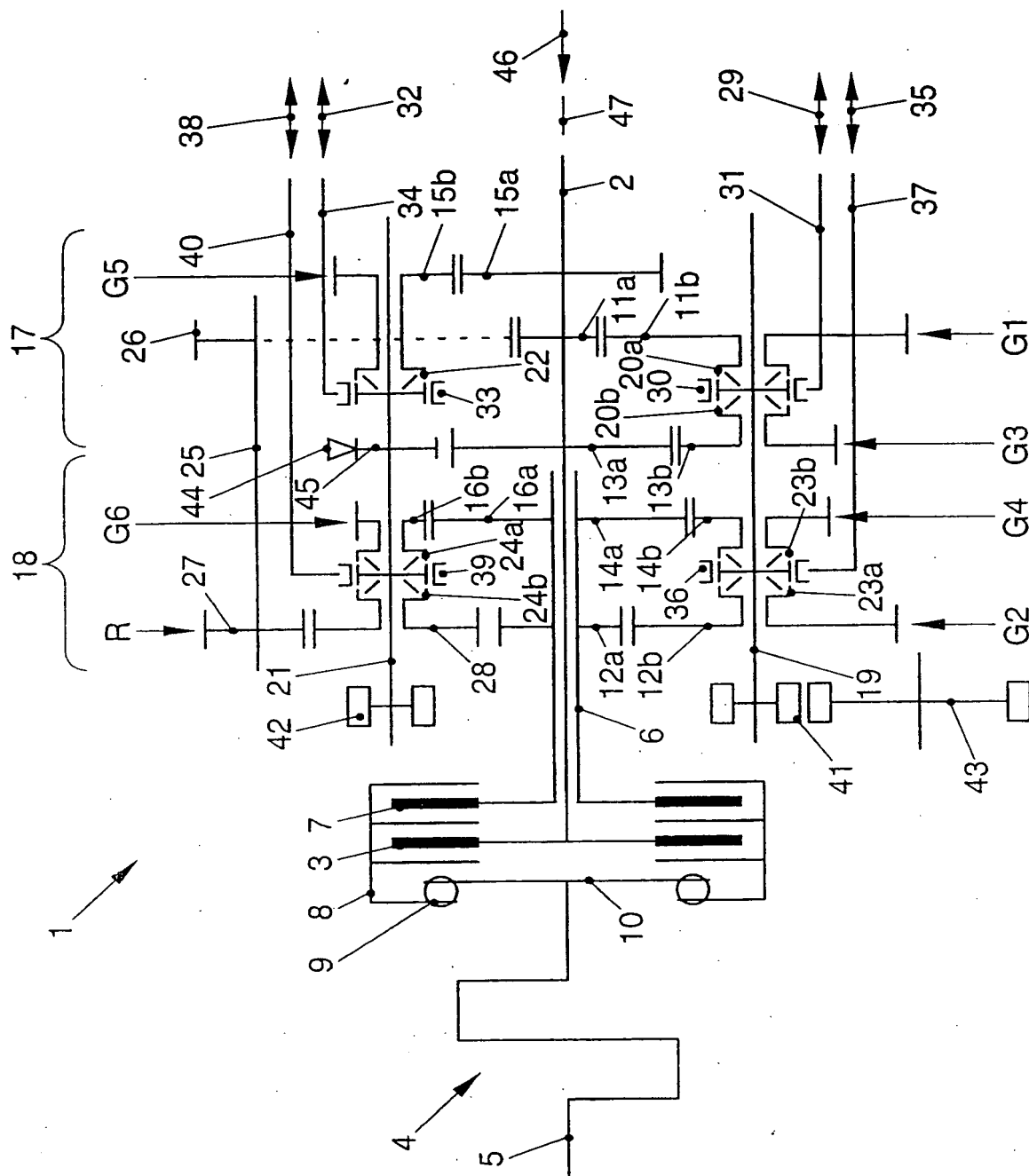


FIG. 2 (Stand der Technik)

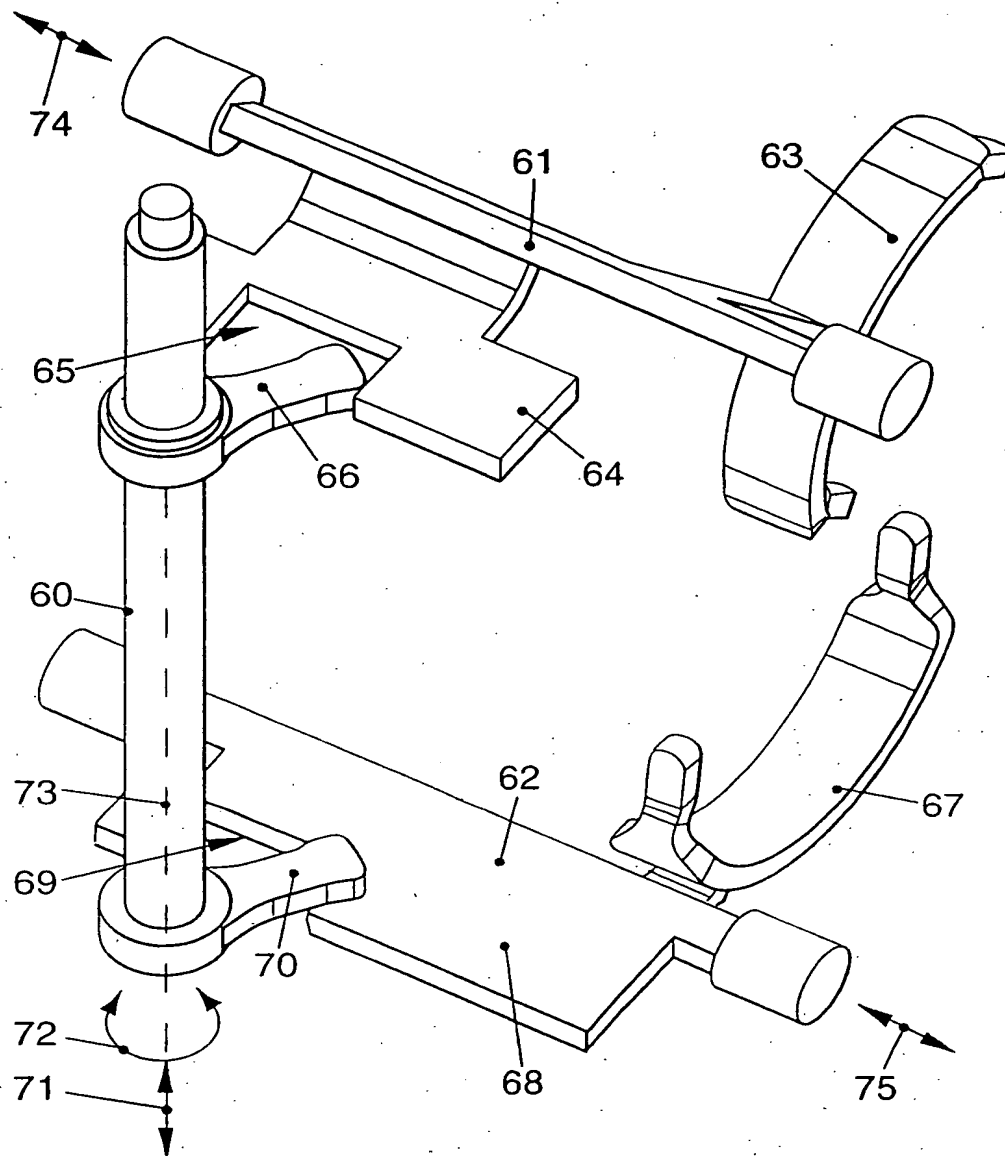


FIG. 3

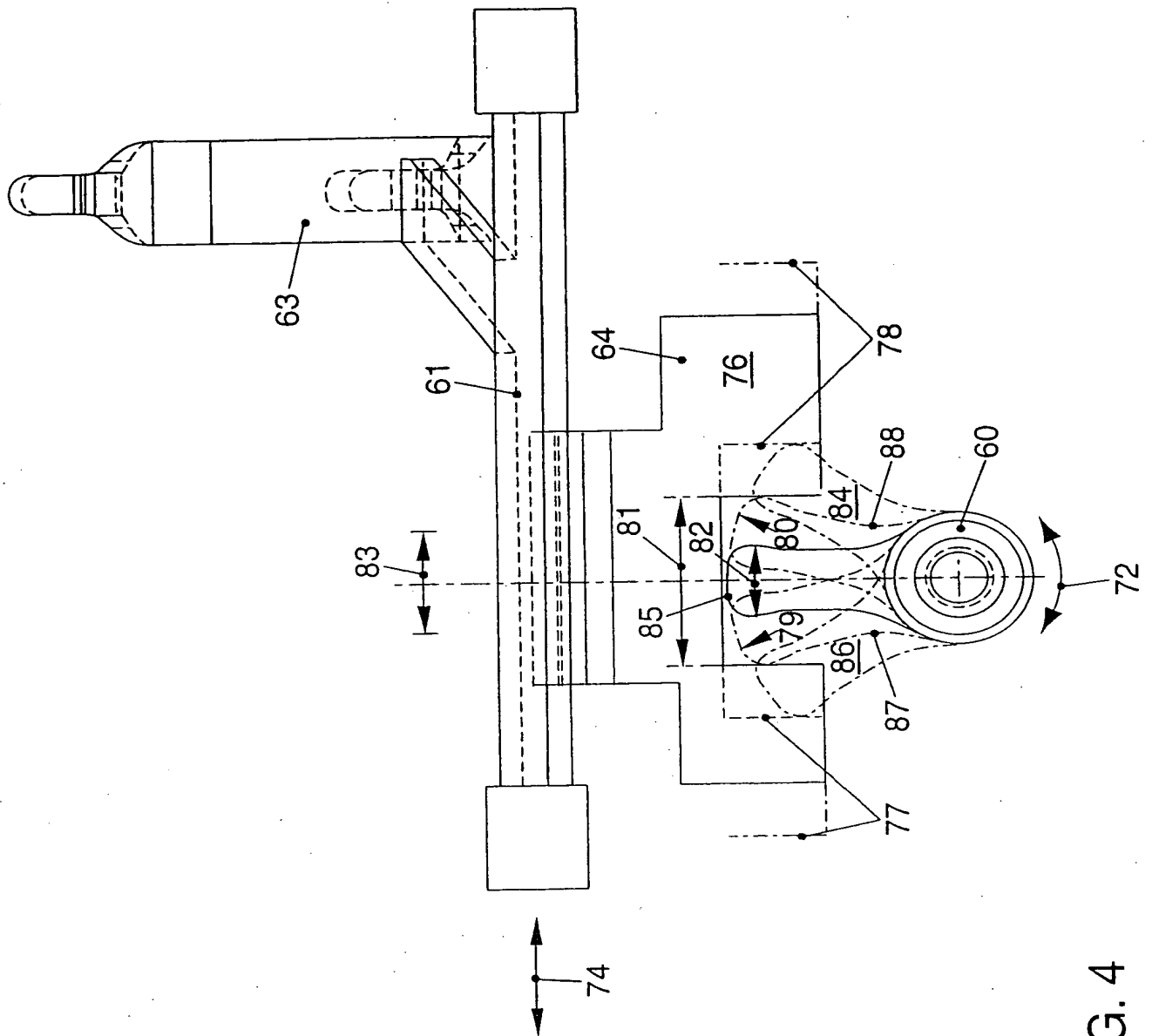


FIG. 4